

기초로봇공학 레포트

학교 : 한국폴리텍대학 정수캠퍼스

과목 : 기초로봇공학 담당

교수 : 민병로 교수님

학과 : 메카트로닉스 B 반

이름 : 장경찬

학번 : 2601110095

2026.06.07

목차

1. 로봇의 3 원칙
2. 산업혁명과 로봇의 관계
3. 용접로봇 적용 사례
4. 도장로봇 적용 사례
5. 조립로봇 적용 사례
6. 검사로봇 적용 사례
7. 파괴 시험과 비파괴 시험 비교
8. 앞으로 로봇 발전의 방향
9. 참고문헌
10. 소견

1. 로봇의 3 원칙

SF 작가 아이작 아시모프가 1942년 단편 소설 런어라운드에서 처음 제안한 로봇의 행동 지침입니다.

- **제 1 원칙:** 로봇은 인간에게 해를 가하거나, 행동을 하지 않음으로써 인간에게 해가 가도록 해서는 안 된다.
- **제 2 원칙:** 로봇은 제 1 원칙에 위배되지 않는 한 인간이 내리는 명령에 복종해야 한다.
- **제 3 원칙:** 로봇은 제 1 원칙과 제 2 원칙에 위배되지 않는 한 자신의 존재를 보호해야 한다.

2. 산업혁명과 로봇의 관계

- **기계의 진화 (1~2 차 산업혁명):** 증기기관과 전력을 기반으로 한 기계가 등장하여 인간의 물리적 노동을 대체하기 시작했다. 컨베이어 벨트를 통한 대량생산 체계가 구축되었으며, 이는 훗날 로봇을 구성하는 기계 장치와 구동부의 형태적 기초를 제공했다.

- **자동화의 본격화 (3 차 산업혁명):** 컴퓨터와 전자 제어 기술(PLC 등)의 발달로 기계에 지시를 내리는 논리 제어가 가능해졌다. 1961년 GM 공장에 도입된 산업용 로봇 유니메이트를 기점으로, 기계가 프로그램된 궤적에 따라 위험하고 단순 반복적인 작업을 수행하는 본격적인 공장 자동화시스템이 구축되었다.

- **지능형 로봇 기술로의 전개 (4 차 산업혁명):** 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 및 정밀 센서 기술이 결합하면서 로봇은 단순한 자동화 설비를 넘어섰다. 환경의 변화를 스스로 인식하고 판단하여 작업하는 지능형 시스템으로 진화하였으며, 산업 현장에서는 인간과 동일한 공간에서 상호작용하며 안전하게 작업하는 협동 로봇이 핵심 기술로 자리 잡고 있다.

3. **용접 로봇:** 주로 자동차 차체 조립 공정에 사용됩니다. 스폿 용접과 아크 용접에 6축 수직 다관절 로봇이 투입되어 일관된 용접 품질을 확보하고 작업자의 화상 및 유해가스 노출 위험을 없앱니다.
4. **도장 로봇:** 자동차 외관이나 대형 구조물의 페인트칠에 사용됩니다. 페인트 분진 및 인화성 물질로 인한 폭발 위험이 있는 유해 환경에서 작업하므로 방폭 구조가 필수적이며, 균일한 두께의 도막을 형성합니다.
5. **조립 로봇:** 전자 부품(PCB) 삽입, 스마트폰 나사 체결 등에 사용됩니다. 수평 방향의 움직임이 빠르고 정밀한 SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) 로봇이 주력으로 사용됩니다.
6. **검사 로봇:** 머신 비전카메라를 탑재하여 반도체 웨이퍼의 미세 결함을 찾거나, 가공된 부품의 치수가 공차 범위 내에 있는지 비전 판독을 통해 불량품을 걸러냅니다.

7. 파괴 시험과 비파괴 시험 비교

구분	파괴 시험 (Destructive Testing)	비파괴 시험 (Non-Destructive Testing, NDT)
목적	재료의 기계적 성질(항복강도, 인장강도, 연신율 등) 파악	제품의 물리적 손상 없이 내부 결함, 균열 등 품질 검사
시편 상태	시험 후 시편이 파괴되거나 변형되어 재사용 불가	시험 후 시편의 원형이 보존되어 실제 제품에 100% 전수 검사 가능
종류	인장 시험, 압축 시험, 충격 시험, 경도 시험 등	초음파 탐상(UT), 방사선 투과(RT), 자분 탐상(MT), 액체 침투(PT) 등
적용	신소재 개발, 로봇 부품 설계 시 허용 응력 산출	가공 완료된 로봇 부품의 내부 용접부 결함 확인

8. 앞으로 로봇의 발전 방향

자율성 및 AI 결합: 머신러닝과 비전 센서를 결합하여 비정형 환경(크기나 모양이 다른 물건)에서도 스스로 판단하여 작업을 수행합니다.

인간-로봇 협업: 안전 펜스 없이 사람과 같은 공간에서 물리적으로 상호작용하며 작업하는 협동 로봇의 수요가 급증하고 있습니다.

출처 :

1. Asimov, I. (1950). I robot.
2. 김용진. 산업혁명의 역사와 미래. 북스힐. pp. 105-110.
3. KUKA 공식 웹사이트
4. ABB Robotics. "Painting Robots and ATEX Explosion-proof Standards". ABB 공식 웹사이트.
5. Yaskawa. "SCARA Robots for Electronics Assembly". Yaskawa 공식 기술 자료.
6. Cognex. "반도체 및 전자제품 머신비전 검사 솔루션". 코그넥스 코리아 공식 웹사이트.
7. Callister, W. D. (2007). 재료과학과 공학 (Materials Science and Engineering). 시그마프레스.

소견 : 이번 리포트 조사를 통해 로봇의 역사적 발전 과정부터 현재 산업 현장에 투입되는 다관절 및 SCARA 로봇의 적용 사례, 그리고 하드웨어의 신뢰성을 검증하는 파괴 및 비파괴 시험 체계를 조사하였다. 현대의 산업용 로봇은 3 차 산업혁명 시기의 단순 반복 작업을 위한 기계적 자동화를 넘어, 비전 센서와 결합하여 정밀한 공차를 판독하고 스스로 제어하는 지능형 시스템으로 기능하고 있음을 확인했다.